

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-158266

(43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.Cl.

G23C 8/22

G21D 7/06

G22C 38/00

G22C 38/18

G23C 8/80

(21)Application number : 04-305771

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 17.11.1992

(72)Inventor : HATANO ATSUOMI
NAMIKI KUNIO**(54) PRODUCTION OF HIGH SURFACE PRESSURE PARTS**

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the process for production of mechanical structural parts having high strength and high surface pressure.

CONSTITUTION: A blank material which contains 0.10 to 0.3wt.% C, <1.0wt.% Si, 0.3 to 1.5wt.% Mn, <0.020wt.% P, over 1.50wt.% Cr, satisfies $4.5 < 8Si + 3Cr < 13.5$ by weight rate, contains 0.010 to 0.050wt.% Al, 0.005 to 0.025wt.% N and consists of the balance Fe is carburized in such a manner that the concn. of the surface carbon attains 0.7 to 1.2wt.% and thereafter, the blank material is hardened. Further, the blank material is subjected to shot peening at need. As a result, the high surface pressure parts having the high bending fatigue strength and a long roller pitting life are obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration].

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3219167

[Date of registration]

10.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

18.12.2002

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3219167号

(P3219167)

(45) 発行日 平成13年10月15日 (2001. 10. 15)

(24) 登録日 平成13年 8 月10日 (2001. 8. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
C 2 3 C 8/22		C 2 3 C 8/22
C 2 1 D 7/06		C 2 1 D 7/06 A
C 2 2 C 38/00	3 0 1	C 2 2 C 38/00 3 0 1 N
	38/18	38/18
C 2 3 C 8/80		C 2 3 C 8/80

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-305771
(22) 出願日 平成4年11月17日 (1992. 11. 17)
(65) 公開番号 特開平6-158266
(43) 公開日 平成6年6月7日 (1994. 6. 7)
審査請求日 平成11年8月25日 (1999. 8. 25)

(73) 特許権者 000003713
大同特殊鋼株式会社
愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号
(72) 発明者 秦野 敦臣
愛知県名古屋市中区天白区島田二丁目301番地
(72) 発明者 並木 邦夫
愛知県名古屋市中区守山区西城二丁目1番地
(74) 代理人 100093779
弁理士 服部 雅紀
審査官 木村 孔一
(56) 参考文献 特開 平4-160135 (J P, A)
特開 平5-59432 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高面圧部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 必須元素が
C : 0. 1 0 ~ 0. 3 重量%、
S i : 1. 0 重量%未満、
M n : 0. 3 ~ 1. 5 重量%、
P : 0. 0 2 0 重量%未満、
C r : 1. 5 0 重量%超であって、
重量比が、 $4. 5 < 8 S i + 3 C r < 1 3. 5$ を満足し、
A l : 0. 0 1 0 ~ 0. 0 5 0 重量%、
N : 0. 0 0 5 ~ 0. 0 2 5 重量%、
残部実質的に F e からなる素材を表面炭素濃度が 0. 7 ~ 1. 2 重量%となるように浸炭した後、焼入れ焼もどしを行うことを特徴とする高面圧部品の製造方法。
【請求項2】 請求項1記載の元素に加え、1種または

2種の選択元素が
N i : 3. 0 重量%未満、
M o : 0. 6 5 重量%以下、
であることを特徴とする請求項1記載の高面圧部品の製造方法。
【請求項3】 請求項1記載の元素に加え、1種または2種以上の選択元素が
V : 0. 0 5 ~ 1. 5 重量%、
N b : 0. 0 2 ~ 0. 5 重量%、
T i : 0. 0 2 ~ 0. 5 重量%、
であることを特徴とする請求項1または2記載の高面圧部品の製造方法。
【請求項4】 請求項1の焼入れ焼もどしの工程の後ショットピーニングを行なうことを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載の高面圧部品の製造方法。

(2)

3

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、歯車、軸受等の高面圧を受ける機械構造部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、歯車等の高面圧部品用の材料としてJIS規格SCr420、SCM420等の材料が用いられている。近年、歯車、軸受等の高面圧機械構造部品は、これらを使用する機械装置、自動車等の高性能化、部品の小型化等に伴って使用条件が過酷になってきており、部品にかかる負荷応力が大である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】部品にかかる負荷応力が大となると、摩擦等による発熱に伴う温度上昇も促進されピitting等の欠陥が発生しやすくなる。本発明は、ピittingが起こりにくい高強度でかつ高面圧な機械構造部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明による高面圧部品の製造方法は、C：0.10～0.3重量%、Si：1.0重量%未満、Mn：0.3～1.5重量%、P：0.020重量%未満、Cr：1.50重量%超であって、重量比が、 $4.5 < 8Si + 3Cr < 13.5$ を満足し、Al：0.010～0.050重量%、N：0.005～0.025重量%、残部実質的にFeからなる素材を表面炭素濃度が0.7～1.2重量%となるように浸炭した後、焼入れ、さらに必要に応じてショットピーニングを行うことを特徴とする。

【0005】本発明による高面圧部品の製造方法は、上記の元素に加え、1種または2種の選択元素がNi：3.0重量%未満、Mo：0.65重量%以下含むことが望ましい。更に、上記の元素に加え、1種または2種以上の選択元素が、V：0.05～1.5重量%、Nb：0.02～0.5重量%、Ti：0.02～0.5重量%含むことが望ましい。

【0006】本発明の上記製造方法の焼入れ焼もどしを行う工程の後、ショットピーニングを行なうことが望ましい。本発明は、従来のJIS規格420、SCM42等の材料に対し、Si+Crの含有量を多くすることにより、曲げ疲労強度を劣化させることなく、面疲労強度を向上させるものである。

【0007】ここでSiとCrを多く含有させるのは、焼戻し軟化抵抗つまり部品使用時の昇温下での軟化抵抗を高めるためである。これにより、昇温下で高い応力が応じても、ピitting等の現象を抑制することができる。本発明における構成元素の限定理由を下記に示す。

① C：0.10～0.3重量%

Cを0.10重量%以上としたのは、心部の硬さを確保するためであり、0.3重量%以下としたのは、素材の

4

硬さを確保するとともに被削性を確保するためである。

【0008】② Si：1.0重量%未満

Cr共存下で微細炭化物の生成を促し、準高温（～300℃）域での軟化抵抗を高める元素である。Siを1.0重量%以下としたのは、鍛造性と被削性を確保するとともに、浸炭異常層の生成を抑制するためである。

③ Cr>1.50重量%超

Crは浸炭性向上元素であり、準高温での軟化抵抗、高温硬さを高める元素である。Crを1.50重量%超としたのは、軟化抵抗と高温硬さを確保するためである。

【0009】④ $4.5 < 8Si + 3Cr < 13.5$

1.5Cr以上とSiの共存下において、焼戻し軟化抵抗への寄与率は $8Si + 3Cr$ で整理可能である。重量比を $4.5 < 8Si + 3Cr$ としたのは、軟化抵抗を確保するためであり、 $8Si + 3Cr < 13.5$ としたのは、焼入性の増大による被削性の低下を防止するとともに浸炭異常層の増加による靱性の劣化を防止するためである。

【0010】⑤ P：0.020重量%未満

Pは粒界脆化元素のため上限を規制し、靱性を確保する。

⑥ Al：0.010～0.050重量%、N：0.005～0.025重量%

Al、Nは結晶粒の微細化を促進する元素である。Alを0.010重量%以上、Nを0.005重量%以上としたのは、微細化のために必要とされるからであり、Alを0.050重量%以下、Nを0.025重量%以下としたのは、効果が飽和するためである。

【0011】⑦ V：0.05～1.5重量%、Nb：

0.02～0.5重量%、Ti：0.02～0.5重量%

V、Nb、Tiは炭化物形成による結晶粒微細化を促進する元素である。Vを0.05重量%以上、Nbを0.02重量%以上、Tiを0.02重量%以上としたのは、結晶粒微細化のために必要とされるからである。Vを1.5重量%以下、Nbを0.5重量%以下、Tiを0.5重量%以下としたのは、効果が飽和するためと、粗大炭、窒化物形成による寿命の低下を防止するためである。

【0012】⑧ Ni：3.0重量%未満、Mo：0.65重量%以下

Ni、Moは靱性向上元素である。Niを3.0重量%未満、Moを0.65重量%以下としたのは、効果が飽和するためと、焼入性の増大による製造性の劣化を防止するためである。

【0013】

【実施例】本実施例に適用した試験片の製造工程について述べる。真空誘導炉30kgで表1に示す化学成分を含む鋼を溶解し（図1に示すステップ1）、熱間鍛造にてφ32mm、φ22mmの丸棒を製作した（ステップ

50

(3)

5

6

2)。

*【表1】

【0014】

*

(重量%)

	C	Si	Mn	P	Cr	Al	N	8Si+ 3Cr	その他
実施例1	0.18	0.45	0.35	0.015	2.03	0.018	0.010	9.7	—
実施例2	0.21	0.75	0.31	0.010	1.65	0.025	0.008	11.0	—
実施例3	0.25	0.05	0.65	0.008	3.11	0.039	0.015	9.7	—
実施例4	0.16	0.05	0.70	0.012	1.58	0.020	0.013	5.1	—
実施例5	0.14	0.33	1.02	0.005	1.88	0.031	0.021	8.3	Nb:0.03
実施例6	0.24	0.81	0.33	0.018	1.70	0.015	0.010	11.6	V:0.25
実施例7	0.15	0.67	0.45	0.003	2.55	0.040	0.010	13.0	Nb:0.02、Ti:0.03
実施例8	0.13	0.25	0.39	0.010	1.62	0.025	0.009	6.9	Ni:0.48
実施例9	0.22	0.95	0.51	0.010	1.55	0.030	0.015	12.3	Mo:0.65
実施例10	0.17	0.15	0.40	0.003	1.81	0.023	0.009	6.6	Ni:0.52、Mo:0.39
比較例1	0.20	0.24	0.82	0.025	1.15	0.030	0.015	5.4	SCr420

【0015】続いて加工しやすくするため920℃×1hr空冷で焼きならしを行い（ステップ3）、機械加工により、① 小野式回転曲げ疲れ試験片（1Rノッチ）、②ローラーピッチング試験片の2種類を作成し（ステップ4）、さらに図2に示す熱処理条件で浸炭焼入れ焼戻しを930℃×浸炭2hr、拡散1hr、870℃×1hr、OQ、180℃×2hr、ACにて行った（ステップ5）。その後、アークハイト=0.7mm Aの条件でショットピーニングした（ステップ6）。

【0016】こうして製作した試験片に対し、下記のよう
30

① 小野式回転曲げ疲れ強さ試験

② ローラーピッチング試験

なお、ローラーピッチング試験条件は下記の通りである。

面圧：3677MPa

すべり率：-40%

潤滑：ギアオイル、温度80℃

試験によって得られた結果を表2に示す。

【0017】

【表2】

(4)

	7			8
	焼きならし 硬さ (HRB)	ショットピーニング 後 表面硬さ (HRB)	回転曲げ 10 ⁷ 回疲れ強さ (MPa)	ローラーピットイング寿命 (L ₁₀ : 回)
実施例1	88	61.9	785	7.7×10 ⁶
実施例2	86	61.8	790	9.3×10 ⁶
実施例3	92	61.4	795	7.0×10 ⁶
実施例4	84	61.8	790	5.2×10 ⁶
実施例5	89	62.0	805	6.6×10 ⁶
実施例6	93	62.1	810	1.1×10 ⁷
実施例7	88	62.0	795	2.2×10 ⁷
実施例8	85	62.1	810	5.2×10 ⁶
実施例9	91	63.0	820	1.3×10 ⁷
実施例10	91	63.8	830	5.8×10 ⁶
比較例1	82	60.4	780	1.1×10 ⁶

【0018】表2に示されるように、本発明の実施例1～10によると、比較例1に比べ回転曲げ疲れ強さの値が大きくかつローラーピットイング寿命が相対的に長いことが判る。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の高面圧部品の製造方法によると、曲げ疲れ強さの強かつローラ

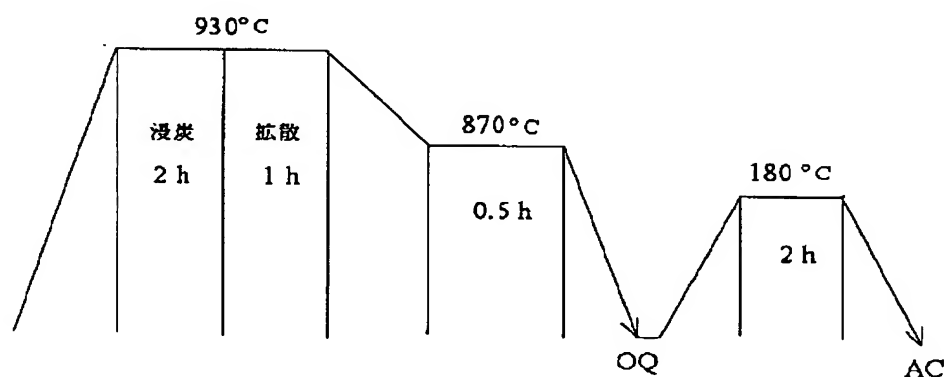
ーピットイング寿命の長い高面圧部品が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の高面圧部品の製造方法の一例を示す工程図である。

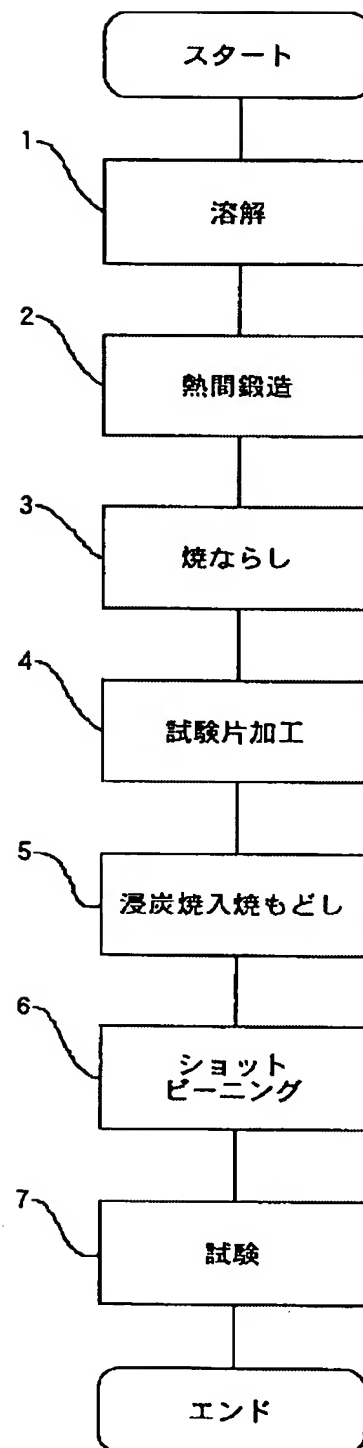
【図2】本発明の実施例に用いた熱処理工程図である。

【図2】



(5)

【図1】



(6)

フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, D B 名)

C23C	8/22	
C21D	7/06	
C22C	38/00	301
C22C	38/18	
C23C	8/80	